

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000356907 A

(43) Date of publication of application: 26.12.00

(51) Int. Cl

G03G 15/08
G03G 21/16

(21) Application number: 11304447

(71) Applicant: SHARP CORP

(22) Date of filing: 26.10.99

(72) Inventor: TATSUMI HIROSHI
YAMANAKA TAKAYUKI
INOUE ATSUSHI

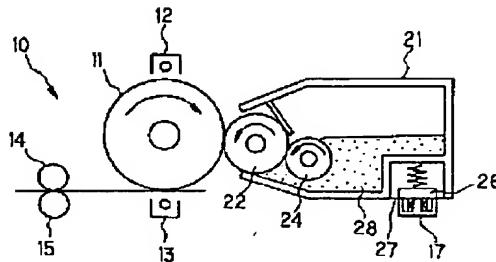
(30) Priority: 14.04.99 JP 11106901

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect attachment of a cartridge and inherent information by means of a non-contact system by magnetic connection without being affected by contact failure due to stain with toner and so on and wear or the like.

SOLUTION: A device main body 10 is provided with a magnetic induction circuit 17 in which a wire is wound round an E-type ferrite core. A developing cartridge 21 is provided with an I-type ferrite core 26 disposed to form a magnetic path opposite the magnetic induction circuit 17 when the developing cartridge 21 is attached to the device main body 10. The magnetic induction circuit 17 and the I-type ferrite core 26 are brought into close contact with each other with a gap member 27, made of a magnetic substance, between them. This changes inductance of the magnetic induction circuit 17 two to three times or more by the formation of the magnetic path.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-356907
(P2000-356907A)

(43)公開日 平成12年12月26日 (2000.12.26)

(51)Int.Cl.
G 0 3 G 15/08
識別記号
5 0 7
1 1 2
21/16

F I
G 0 3 G 15/08
5 0 7 K 2 H 0 7 1
1 1 2 2 H 0 7 7
15/00
5 5 4

テ-マコ-ト[®] (参考)

審査請求 未請求 請求項の数21 O.L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平11-304447
(22)出願日 平成11年10月26日 (1999.10.26)
(31)優先権主張番号 特願平11-106901
(32)優先日 平成11年4月14日 (1999.4.14)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(72)発明者 異 洋
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(72)発明者 山中 隆幸
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(74)代理人 100112335
弁理士 藤本 英介

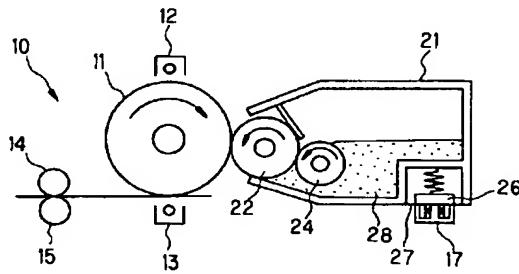
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 磁気結合による非接触方式により、カートリッジ側の装着や固有の情報をトナー等の汚染や摩耗等により接触不良の影響を受けないで検出することができる画像形成装置を提供することである。

【解決手段】 装置本体10側には、E型のフェライトコアに巻線を巻いた磁気誘導回路17を設ける。現像カートリッジ21には、現像カートリッジ21が装置本体10に装着時において、磁気誘導回路17と対面して磁路を形成するように配設されたI型のフェライトコア26を設けている。磁気誘導回路17と前記I型のフェライトコア26との間には、非磁性体から成るギャップ材27を挟んで密着させている。これは磁路を形成する事によって、磁気誘導回路17のインダクタンスを2~3倍以上変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置本体に着脱可能なカートリッジを有する画像形成装置において、前記装置本体側に配設され、磁気誘導を生じるコイルを有する第1の磁気誘導手段と、前記カートリッジ側に配設され、前記装置本体側に前記カートリッジが装着されたとき前記第1の磁気誘導手段に近接して配置され磁気誘導を生じさせる第2の磁気誘導手段と、前記カートリッジの装置本体に対する装着状態に応じて変化する前記第1の磁気誘導手段のインダクタンスの値により、カートリッジ側の情報を検出する検出手段と、を具備することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記第1の磁気誘導手段は、前記コイルが磁性体であるコアに巻装された構成であり、前記第2の磁気誘導手段は、前記カートリッジの装着時には前記コアに対面するように配置される磁性体部材であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記カートリッジの装着時に前記コアと前記磁性体部材との間に配置されるように、インダクタンスの値を管理するための非磁性体から成るギャップ部材を設けることを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記ギャップ部材の厚み G_s (mm)は、実効断面積を S_e (mm^2)、実効磁路長を L_e (mm)とする時

$$G_s \leq 0.5 - 0.1 \times L_e / S_e$$
の関係式を満足することを特徴とする請求項3記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記第1の磁気誘導手段は、空隙部を有しており、前記第2の磁気誘導手段は、前記カートリッジの装着時に前記空隙部に挿入される突出部を有することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記第1の磁気誘導手段は、前記空隙部が空芯部分となる空芯コイルからなり、前記第2の磁気誘導手段の突出部は、磁性体からなることを特徴とする請求項5記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記第2の磁気誘導手段は、コイルを有し、該第2の磁気誘導手段のコイルは、前記第1の磁気誘導手段のコイルと鎖交するように配設され、さらにカートリッジ側の情報を付加する情報付加手段に接続することを特徴とする請求項6記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記情報付加手段は、前記第2の磁気誘導手段のコイルと並列に接続されるコンデンサであることを特徴とする請求項7記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記第1及び第2の磁気誘導手段のコイルのいずれか一方が空芯コイルであることを特徴とする請求項7又は8記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記検出手段は、

前記第1の磁気誘導手段のインダクタンスの変化により発振周波数が変化する発振回路と、前記発振回路から出力される信号の発振周波数もしくは発振周期を計測する計測手段と、前記計測手段からの出力から前記カートリッジ側の情報を判別する判別手段と、を具備することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記発振回路は、安定化用の第1磁気誘導部と発振周波数を決める第2磁気誘導部とを備える

10 コルピツツ発振回路であり、

前記第1磁気誘導部と第2磁気誘導部は、前記第1の磁気誘導手段を構成することを特徴とする請求項10記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記発振回路は、前記第1の磁気誘導手段のコイルを備えたマルチバイブレータ型発振回路であることを特徴とする請求項10記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記検出手段は、

前記第1の磁気誘導手段のインダクタンスの変化により位相差を生じるフィルター回路と、

20 前記フィルター回路の入出力信号の位相差を検出する位相差検出手段と、

前記位相差検出手段の出力から前記カートリッジ側の装着情報を検知する検知手段と、を具備することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記フィルター回路は、その伝達関数に零点を有するローパスフィルターであることを特徴とする請求項13記載の画像形成装置。

【請求項15】 前記検出手段は、

前記磁気誘導手段のインダクタンスの変化により共振周波数が変化する共振回路と、

前記共振回路の共振周波数近傍に設定された信号を発生させ、前記共振回路に入力させる信号発生回路と、前記信号発生回路から出力される信号を整流する整流回路と、

前記整流回路お出力信号を平滑にし直流電圧に変換する平滑回路と、

前記平滑回路からの出力信号と所望の信号レベルと比較する比較器と、

前記比較器からの出力結果から前記カートリッジ側の情報を判別する判別手段と、

を具備することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項16】 前記信号発生回路は、複数の周波数を順次切り替えて出力するスイープ手段を有することを特徴とする請求項15記載の画像形成装置。

【請求項17】 前記スイープ手段は、基準となるクロックを分周する分周回路と、前記分周回路の分周比を制御する制御回路とから成り、

前記信号発生回路から、周期の異なる矩形波が順次出力されることを特徴とする請求項15記載の画像形成裝

置。

【請求項18】 前記共振回路は、直列共振あるいは並列共振から成るバンドパスフィルター回路であることを特徴とする請求項15記載の画像形成装置。

【請求項19】 前記検出手段により検出された信号により、前記カートリッジと前記装置本体側との装着状態の良否を検知する、あるいは前記検知された装着状態の良否を表示する表示装置を具備することを特徴とする請求項1～18のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項20】 前記検出手段により検出された信号により、前記カートリッジと前記装置本体側との装着状態の良否を検知し、未装着あるいは装着不良状態を検出した時に通常のコピー動作を禁止することを特徴とする請求項1～18のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項21】 前記検出手段が、カートリッジの固有情報を検出すると、該固有情報に応じた初期化処理を行うことを特徴とする請求項1～18のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置に関し、特に装置本体に着脱自在で、サプライ消耗品を少なくとも一つ収納するカートリッジを有する画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置における現像装置のトナー補給部には、現像剤補給容器としてのトナーカートリッジを装着する。このトナーカートリッジ装着する際の誤装着防止機構としては、トナー補給部に情報読み取り手段としてのバーコード・リーダーを備え、このバーコード・リーダーによりトナーカートリッジに表示されたバーコード情報を読み取り、その読み取り結果により誤装着を判別するものがある。そして、誤挿入防止シャッタを動作させてトナーカートリッジの誤装着を防止する（特開平4-1682号公報参照）。

【0003】 また、他の誤装着防止機構としては、カラー画像形成装置のように複数の現像ユニットを有する場合のものがある。すなわち、互いに異なる色の現像剤を有する複数の現像ユニットと、前記現像ユニットが装着されるカラー画像形成装置本体とに、互いに大きさの異なる抵抗をそれぞれ設け、前記現像ユニットが画像形成装置に装着された時に、対応する抵抗が並列となるよう構成する。そして、合成抵抗値の変化によって複数の現像ユニットの誤装着を防止する（特開平8-314276号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のいずれの誤装着防止機構でも、現像ユニットの装着の有無を電気的に検

出するため、複雑なメカ機構を必要としない。しかし、バーコード情報やバーコード・リーダーの光学的読み取り手段は、トナー等の汚染の影響を受け易く、正しい情報が読み取れなくなる場合がある。また、電極を有し抵抗値の変化を読み取る構成においても、同じくトナー等の汚染や摩耗等により接触不良となり易く、正確な抵抗値の変化を読み取る事が出来なくなるという問題点を有している。

【0005】 本発明の目的は、磁気結合による非接触方式により、カートリッジ側の装着や固有の情報をトナー等の汚染や摩耗等により接触不良の影響を受けないで検出することができる画像形成装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 第1の発明は、装置本体に着脱可能なカートリッジを有する画像形成装置において、前記装置本体側に配設され、磁気誘導を生じるコイルを有する第1の磁気誘導手段と、前記カートリッジ側に配設され、前記装置本体側に前記カートリッジが装着されたとき前記第1の磁気誘導手段に近接して配置され磁気誘導を生じさせる第2の磁気誘導手段と、前記カートリッジの装置本体に対する装着状態に応じて変化する前記第1の磁気誘導手段のインダクタンスの値により、カートリッジ側の情報を検出する検出手段とを具備することを特徴とする。

【0007】 第2の発明は、前記第1の磁気誘導手段が、前記コイルが磁性体であるコアに巻装された構成であり、前記第2の磁気誘導手段は、前記カートリッジの装着時には前記コアに対面するように配置される磁性体部材であることを特徴とする。

【0008】 第3の発明は、前記カートリッジの装着時に前記コアと前記磁性体部材との間に配置されるように、インダクタンスの値を管理するための非磁性体から成るギャップ部材を設けることを特徴とする。

【0009】 第4の発明は、前記ギャップ部材の厚みGs (mm) が、実効断面積をSe (mm²)、実効磁路長をLe (mm) とする時

$$Gs \leq 0.5 - 0.1 \times Le / Se$$

 の関係式を満足することを特徴とする。

【0010】 第5の発明は、前記第1の磁気誘導手段が、空隙部を有しており、前記第2の磁気誘導手段は、前記カートリッジの装着時に前記空隙部に挿入される突出部を有することを特徴とする。

【0011】 第6の発明は、前記第1の磁気誘導手段が、前記空隙部が空芯部分となる空芯コイルからなり、前記第2の磁気誘導手段の突出部は、磁性体からなることを特徴とする。

【0012】 第7の発明は、前記第2の磁気誘導手段が、コイルを有し、該第2の磁気誘導手段のコイルは、前記第1の磁気誘導手段のコイルと鎖交するように配設

され、さらにカートリッジ側の情報を付加する情報付加手段に接続することを特徴とする。

【0013】第8の発明は、前記情報付加手段が、前記第2の磁気誘導手段のコイルと並列に接続されるコンデンサであることを特徴とする。

【0014】第9の発明は、前記第1及び第2の磁気誘導手段のコイルのいずれか一方が空芯コイルであることを特徴とする。

【0015】第10の発明は、前記検出手段が、前記第1の磁気誘導手段のインダクタンスの変化により発振周波数が変化する発振回路と、前記発振回路から出力される信号の発振周波数もしくは発振周期を計測する計測手段と、前記計測手段からの出力から前記カートリッジ側の情報を判別する判別手段とを具備することを特徴とする。

【0016】第11の発明は、前記発振回路が、安定化用の第1磁気誘導部と発振周波数を決める第2磁気誘導部とを備えるコルピツツ発振回路であり、前記第1磁気誘導部と第2磁気誘導部は、前記第1の磁気誘導手段を構成することを特徴とする。

【0017】第12の発明は、前記発振回路が、前記第1の磁気誘導手段のコイルを備えたマルチバイブレータ型発振回路であることを特徴とする。

【0018】第13の発明は、前記検出手段が、前記第1の磁気誘導手段のインダクタンスの変化により位相差を生じるフィルター回路と、前記フィルター回路の入出力信号の位相差を検出する位相差検出手段と、前記位相差検出手段の出力から前記カートリッジ側の装着情報を検知する検知手段とを具備することを特徴とする。

【0019】第14の発明は、前記フィルター回路は、その伝達関数に零点を有するローパスフィルターであることを特徴とする。

【0020】第15の発明は、前記検出手段は、前記磁気誘導手段のインダクタンスの変化により共振周波数が変化する共振回路と、前記共振回路の共振周波数近傍に設定された信号を発生させ、前記共振回路に入力させる信号発生回路と、前記信号発生回路から出力される信号を整流する整流回路と、前記整流回路お出力信号を平滑にし直流電圧に変換する平滑回路と、前記平滑回路からの出力信号と所望の信号レベルと比較する比較器と、前記比較器からの出力結果から前記カートリッジ側の情報を判別する判別手段とを具備することを特徴とする。

【0021】第16の発明は、前記信号発生回路は、複数の周波数を順次切り替えて出力するスイープ手段を有することを特徴とする。

【0022】第17の発明は、前記スイープ手段は、基準となるクロックを分周する分周回路と、前記分周回路の分周比を制御する制御回路とから成り、前記信号発生回路から、周期の異なる矩形波が順次出力されることを特徴とする。

【0023】第18の発明は、前記共振回路は、直列共振あるいは並列共振から成るバンドパスフィルター回路であることを特徴とする。

【0024】第19の発明は、前記検出手段により検出された信号により、前記カートリッジと前記装置本体側との装着状態の良否を検知する、あるいは前記検知された装着状態の良否を表示する表示装置を具備することを特徴とする。

【0025】第20の発明は、前記検出手段により検出された信号により、前記カートリッジと前記装置本体側との装着状態の良否を検知し、未装着あるいは装着不良状態を検出した時に通常のコピー動作を禁止することを特徴とする。

【0026】第21の発明は、前記検出手段が、カートリッジの固有情報を検出すると、該固有情報に応じた初期化処理を行うことを特徴とする。

【0027】本発明において、着脱可能なカートリッジの情報を、装置本体側に配設した第1の磁気誘導手段とカートリッジ側に配設した第2の磁気誘導手段との電磁誘導により生じる第1の磁気誘導手段のインダクタンスを検出している。したがって、カートリッジ情報を検出するために装置本体とカートリッジが直接接触する必要がなく、例えばトナー等でカートリッジが汚染していても、インダクタンス検出にはその汚染による影響がない。そのため、信頼性の高い情報の検出が容易に実現できる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、現像剤として非磁性一成分トナーを使用したモノクロレーザープリンターを例に取り、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0029】<第1実施形態>本発明に係る画像形成装置の第1実施形態について説明する。図1は、第1実施形態における画像形成装置本体側の構成を示す概略構成図、図2は装置本体側に着脱可能な現像カートリッジの構成を示す概略構成図、図3は現像カートリッジを装置本体に装着した時の構成を示す概略構成図である。

【0030】図1に示すように、OPC感光層を表面に塗布した感光体ドラム11は、一方（図では時計回り方向）に一定速度で駆動回転され、帯電器12で周面に対して一様に帯電される。そして、図示しないレーザースキャニングユニットにより、画像処理を施した映像信号に基づいて、レーザー光を感光体ドラム11の表面に照射し、静電潜像を形成する。この装置本体10側には、E型のフェライトコア（磁性体部材）に巻線を巻いた第1の磁気誘導手段である磁気誘導回路17を設ける。

【0031】図2に示すように、前記現像カートリッジ21とは、レーザープリンターにおいて現像剤収容器と現像手段とが一体化したものである。供給ローラ24は

一方向（図では反時計回り方向）に回転駆動して、現像カートリッジ21内の非磁性一成分トナー28と同じく一方向（図では反時計回り方向）に回転駆動する現像ローラ22に供給する。次に、現像ローラ22上の非磁性一成分トナー28は、ブレード23により充分帶電されつつトナー28の薄層が形成され、静電潜像が形成された感光体ドラム11表面にトナー28を供給し、顕像化される。現像カートリッジ21には、現像カートリッジ21が装置本体10に装着時において、磁気誘導回路17に対面して磁路を形成するように配設された磁性体部材、すなわちI型のフェライトコア26を設けている

（図2及び図3参照）。このI型のフェライトコア26は、前記磁気誘導回路17に磁気誘導を生じさせる第2の磁気誘導手段である。すなわち、フェライトコア26は、装置本体側にカートリッジが装着されたとき第1の磁気誘導手段に近接して配置され、磁気誘導を生じさせる。

【0032】前記顕像化されたトナー像は、図1の転写チャージャー13により用紙16に転写され、さらに上定着ローラ14と下定着ローラ15の熱と圧力により、用紙16に転写されたトナー像が用紙16に定着されて、画像形成装置の外部に排出される。

【0033】また、磁気誘導回路17とI型のフェライトコア26との間には、非磁性体から成るギャップ材27を挟んで密着させている。これは磁路を形成する事によって、磁気誘導回路17のインダクタンス（以下L値と略称す）を2～3倍以上変化させるためであり、ギャップ材27の厚みは、例えば0.1～0.2mmとする。磁気誘導回路17は、現像カートリッジ21の樹脂の厚み（約1mm）を逃げる形で取り付け位置を設けてあり、さらに、バネ等の押圧部材25により、磁気誘導回路17とI型のフェライトコア26との密着性を高めている。

【0034】次に、現像カートリッジ21と装置本体10側との装着の良否を検出する検出手段の具体的な構成について説明する。図4は、検出手段の具体的な構成の一例を示すプロック図である。この検出手段は、発振回路31、計測回路32、判別回路33からなる構成である。まず、現像カートリッジ21と装置本体10側との着脱によるL値の変化によって、発振回路31の発振周波数が変化する。この発振回路31の出力信号が、発振周波数もしくは発振周期を計測する計測回路32に入力され、計測回路32の出力が判別回路33に入力される。判別回路33は、発振周波数もしくは発振周期を所定の基準値と比較してカートリッジの装着状態を判別する。ここで計測回路32は、例えば発振回路31からの発振信号を一定の期間計測する周波数カウンター、もしくは、発振回路31からの発振信号の立ち上がりから次の立ち上がりまでの期間を、図示しない基準となる一定のクロック

信号でカウントする周期カウンターにより容易に実現できる。

【0035】次に、発振回路31の具体的な構成を説明する。発振回路31は、その回路内に磁気誘導回路17を含むものであり、まずはこの磁気誘導回路17について説明する。図5は、発振回路に用いる磁気誘導回路17の詳しい構成を示す回路図である。本実施形態における磁気誘導回路17は、磁性体部材として、比透磁率 μ_r が約2300、実効断面積 S_e が約19mm²、実効磁路長 L_e が約35mmのE型のフェライトコア17aを使用する。そして、このE型フェライトコア17aに、巻線を15ターンずつ巻いたセンタータップを有する構成としている。すなわち、磁気誘導回路17は、端子17sと端子17cとを有する巻線により構成される第1磁気誘導部Lsと、端子17cと端子17eとを有する巻線により構成される第2磁気誘導部Lcとからなる。そして、第1磁気誘導部LsのL値と、第2磁気誘導部LcのL値が略等しくなるように設定されている。したがって、ここでは、LsとLcのL値をL1とする。

【0036】また、ギャップ材27の厚みGs（mm）としては、種々の大きさを有するフェライトコアを用いて実験した所、

$$Gs \leq 0.5 - 0.1 \times L_e \div S_e \quad \text{①}$$

を満足する必要がある事が分かった。さらに望ましくは、

$$Gs \leq 0.4 - 0.1 \times L_e \div S_e \quad \text{②}$$

を満足する必要がある事が分かった。

【0037】図6は、フェライトコア17aの大きさLe/S_eとギャップ長Gs（mm）との関係を示す特性図である。図中の黒三角印は、約2倍のL値の変化を得る条件での測定結果である。上記②式の不等式をほぼ満足すれば良い事が分かる。

【0038】本実施形態では、前記フェライトコア17aのコアサイズを、上記②式に代入すると、

$Gs \leq 0.4 - 0.1 \times 35 \div 19 = 0.22$ (mm)となり、ギャップ材27の厚みGsとして、0.2mm以下とするのが良い。本実施形態では、L値の変化をより大きく取るため、Gsを約0.1mmとした。

【0039】図1に示すように、現像カートリッジ21が装置本体10に装着されていない場合は、第1磁気誘導部Ls及び第2磁気誘導部LcのL値（L1）は約8μHとなる。一方、図3に示すように、現像カートリッジ21が装置本体10に装着されている時は、現像カートリッジ21側内のI型のフェライトコア26によってギャップ材27を挟んで磁路が形成されるため、装置本体10側の第1磁気誘導部Ls及び第2磁気誘導部LcのL値（L1）は増加し、約24μHとなる。

【0040】図7は、この磁気誘導回路を用いた発振回路の一例を示す回路図である。この発振回路31aはコ

ルピツツ発振回路であり、磁気誘導回路17を構成するコイルである第1及び第2磁気誘導部Ls、Lcと、コンデンサC1、C2と、NPNトランジスタTr1と、抵抗R1、R2、Reとからなる。第1磁気誘導部Lsと第2磁気誘導部Lcが直列に接続されている。そして、第2磁気誘導部Lcに並列に、直列接続されたコンデンサC1、C2が接続されている。第2磁気誘導部Lc側と反対側の第1磁気誘導部Lsの一端と、トランジスタTr1のコレクタには電源Vccが印加されている。直列接続された分圧抵抗R1、R2のR1には電源Vccが印加され、R2は接地され、R1とR2の間にトランジスタTr1のベースが接続されている。こうして抵抗R1、R2により電源Vccを分圧してトランジ*

$$f_r = 1 \div [2\pi \{ L_1 \times C_1 \times C_2 \div (C_1 + C_2) \}^{1/2}] \\ = 1 \div (2\pi \times (L_1 \times C_s / 2))^{1/2} \quad \dots \quad ③$$

【0042】すなわち、L^{1/2}値の変化に反比例した発振周波数を、NPNトランジスタTr1のエミッタフォロー出力端子18から得る事ができる。本実施形態では、現像カートリッジ21が装置本体10に装着されていない時のL値が約8μH、装着された時のL値が約24μHに設定しているため、前記発振周波数は3^{1/2}倍だけ変化する。

【0043】図8は、コルピツツ発振回路の実際の動作波形を示す。図8(a)は、現像カートリッジ21が装置本体10に装着されていない状態での発振回路31aの出力端子18の信号波形を示し、図8(b)は、現像カートリッジ21が装置本体10に装着された状態での発振回路31aの出力端子11の信号波形を示す。図8(a)では、約480KHzで発振していた信号が、L値3倍の変化に伴って図8(b)で示すように、約290KHzと1/3^{1/2}倍に変化している事が分かる。

【0044】尚、安定化用の第1磁気誘導部Lsと、コルピツツ発振回路の発振周波数を決める第2磁気誘導部LcのL値は、必ずしも等しくする必要はない。第1磁気誘導部Lsは、コンデンサC1、C2及び第2磁気誘導部Lcとの間に以下の関係式を満足するように設定すれば良い（各磁気誘導部のL値及び各コンデンサの容量は、対応する符号を用いることとする）。

$$L_s = L_c \times C_2 \div C_1 \quad \dots \quad ④$$

【0045】発振回路31からの出力信号を計測回路32に入力し、発振周波数をカウンター等によりカウントし、その計測結果を判別回路33に入力する。判別回路33は、計測回路32において計測した値(f_c)がある所望の値(f_d)以下であれば、現像カートリッジ21が装置本体10側に装着されたと判断する。また、前記所望の値(f_d)以上であれば、現像カートリッジ※

$$V_e = (V_{cc} - V_{ce}) \times (1 - \text{Exp}(-Re / L_1 \times t)) \quad \dots \quad ⑤$$

【0049】すなわち、エミッタ抵抗Reに生じる電圧は、L₁/Reの時定数でまる速さで立ち上がり、比較器35においてVcc×R2÷(R1+R2)のしき

*スタTr1のベースに印加している。トランジスタTr1のエミッタには一端を接地したエミッタ抵抗Reが接続されている。分圧抵抗R1、R2による分圧を、第1磁気誘導部Ls側ではない第2磁気誘導部Lcの一端に印加し、トランジスタTr1のエミッタとコンデンサC1、C2の間を接続している。そして、この発振回路31aの出力端子18をトランジスタTr1のエミッタに設けている。

【0041】この発振回路31aにおいて、コンデンサC1、C2の容量は共にCsとする。この発振回路31aの発振周波数frは、以下に示す式から求める事ができる。

$$f_r = 1 \div [2\pi \{ L_1 \times C_1 \times C_2 \div (C_1 + C_2) \}^{1/2}] \\ \dots \quad ③$$

※21は装置本体10側に未装着と判断する。所望の値fdは、例えば図8における実験結果からでは、およそ380KHzと定めると良い。以上の検出手段での処理により、容易に現像カートリッジ21の装置本体10への装着の有無あるいは装着の良否を判断できる。

【0046】次に、本発明に係わる発振回路の他の実施形態について説明する。図9は、この発振回路の他の例を示す回路図である。この発振回路31bにおいては、コイルは一つで良く、磁気誘導回路17はセンタータップを設ける必要がない。すなわち、発振回路31bは、マルチバイブレータ型発振回路であり、磁気誘導回路17に相当するコイルL11と、抵抗R11、R12、Reと、NPNトランジスタTr11と、比較器35となる。

【0047】電源Vccは、コイルL11を介してトランジスタTr11のコレクタに印加され、エミッタにはエミッタ抵抗Reが接続される。比較器35の出力は、トランジスタTr11のベースに入力され、また比較器35の出力は分圧抵抗R11、R12により分圧されて、比較器35の一方の入力端子に入力される。トランジスタTr11のエミッタからの出力が比較器35の他方の入力端子に入力される。

【0048】NPNトランジスタTr11は、ON、OFFのみ行うスイッチング素子として機能する。トランジスタTr11がONの時は、電流が電源VccからコイルL11、NPNトランジスタTr11及びエミッタ抵抗Reとグランドを通って流れる。この時エミッタ抵抗Reに生じる電位上昇Veは、前記トランジスタTr11の飽和電圧をVceとおいて、時間tの関数で表すと、以下に示す式で表される。

$$V_e = (V_{cc} - V_{ce}) \times (1 - \text{Exp}(-Re / L_1 \times t)) \quad \dots \quad ⑤$$

い値よりも大きくなると、比較器35は0Vに変化する。比較器35が0Vに変化すると、トランジスタTr11はOFFとなるが、トランジスタTr11のキャリ

ア蓄積時間の期間だけ、コイルL11に蓄積された電流が僅かながら流れ続けるため、エミッタ抵抗Reに生じる電位は瞬時に下がらず、徐々に下降し0Vとなる。そのため、エミッタ抵抗Reに生じる電位が0Vとなった時点で、比較器35の出力は、0VからVccに反転し、NPNトランジスタTr11は再びONとなる。以上の動作を繰り返す事により、マルチバイブレータ型発振回路は安定して動作し、しかも、発振周波数はL値にほぼ比例した値となる。したがって、上記と同様に発振周波数に基づいてカートリッジの装着状態を判別回路33にて判別できる。

【0050】つぎに、検出手段の他の例について説明する。図10は第1実施形態の他の検出手段を示す構成図を示す。この検出手段は、フィルター回路42と、位相差検出回路43と、判別回路44とからなる。フィルター回路42の入力端子41に矩形波信号を入力し、前記矩形波信号とフィルター回路42の出力信号が位相差検出回路43に入力され、位相差検出回路43の出力信号が判別回路44に入力される。位相差検出回路43は、例えば排他的論理和等の論理回路で位相差に応じたパルス幅を容易に作成できる。前記パルス幅は基準となるクロックを前記パルス幅に相当する期間のみカウントするカウンターにより時間を正確に計測できる。

【0051】図11は、フィルター回路の具体的な構成を示す回路図である。磁気誘導回路17(コイルL21)の一端を入力端子45とし、他端46がコンデンサC21の一端と接続され、前記コンデンサC21の他端が抵抗R21の一端と接続され、前記抵抗R21の他端がグランドに接続されている。すなわち、端子45を入力端子とし、端子46を出力端子とするフィルター回路42を構成している。

【0052】ここで、フィルター回路42のコンデンサC21の容量は0.1μF、抵抗R21の抵抗値は100Ωに設定している。現像カートリッジ21が装置本体10に装着されていない時は、コイルL21のL値が約8μHとなり、現像カートリッジ21が装置本体10に装着された時は、コイルL21のL値が約24μHとなる。

【0053】図12は、フィルター回路42の入力端子45と出力端子46との間の伝達特性を示し、図中のGain1は現像カートリッジ21が未装着の時(L値が8μHの時)の周波数に対する振幅の関係を、Phase1は周波数に対する位相の関係を示し、図中のGain2は現像カートリッジ21が装着時(L値が24μHの時)の周波数に対する振幅の関係を、Phase2は周波数に対する位相の関係を示す。

【0054】図13は、図12の周波数特性で振幅がほとんど変化せずに位相が大きく変化する周波数、例えば500KHzの矩形波信号をフィルター回路42の入力端子45に入力した時の出力信号波形のシミュレーション結果を示す。図中のVout1は現像カートリッジ21が装置本体10に未装着状態時のフィルター回路42の出力信号を示し、Vout2は現像カートリッジ21が装置本体10に装着状態時のフィルター回路42の出力信号を示す。

【0055】図14は、フィルター回路42の入力端子45に入力される前記矩形波信号からフィルター回路42の入出力間の位相遅れ量に応じた時間幅を有するパルス信号S4を作成するまでの時間関係を示すタイミングチャートである。図中信号S1はフィルター回路42に入力する矩形波信号を示し、信号S2とS3は、フィルター回路42の出力信号(Vout1, Vout2)を図示しない比較器でしきい値Thと比較する事によって矩形波に波形整形した信号を示す。

【0056】ここで、時間t1は信号S1の立ち上がり時間を示し、時間t2は信号S2の立ち上がり時間を示し、時間t3は信号S3の立ち上がり時間を示す。t1-t2のパルス幅を有するパルス信号S4は、信号S1と信号S2との排他的論理和をとり、さらに前記排他的論理和の出力信号と信号S1との論理積をとる事により実現している。同様に、t1-t3のパルス幅を有するパルス信号S4は、信号S1と信号S3との排他論理和をとり、さらに前記排他的論理和の出力信号と信号S1との論理積をとる事により実現している。

【0057】位相差検出回路43において、前記パルス信号S4のパルス幅をカウンターにより計測し、その計測結果を判別回路44に入力する。判別回路44において、前記パルス信号S4のパルス幅を計測した値がある所望の値(tr)以上であれば、現像カートリッジ21が装置本体10側に装着されたと判断する。また、所望の値(tr)以下であれば、現像カートリッジ21は装置本体10側に未装着と判断する。但し、所望の値(tr)は以下の関係式を満足する。

$$t_2 \leq t_r \leq t_3$$

【0058】以上の検出手段での処理により、前記パルス信号(S4)のパルス幅を計測する事によって現像カートリッジ21の装着の有無あるいは装着の良否を判断できる。

【0059】尚、フィルター回路を、図示しないL、Cから成る2次のローパスフィルターで構成すると、位相が共振周波数近傍で180°変化する急峻な位相特性を有するため、前述の位相差による検出が困難となる。この場合、抵抗Rを前記LCフィルターと直列接続して、前記2次のローパスフィルターにダンピング効果を持たせる事により、位相変化をより緩やかにする事ができる。その場合においても、現像カートリッジ21の装置本体10との着脱操作に伴う高々3倍程度のL値の変化では、前記ダンピング効果によって共振周波数の変化が抑制され、前述の位相差による正確な検出が困難となる。このフィルター回路を使用する場合は、フィルター

回路に入力する信号の周波数をスイープさせて、L値の変化に伴って変化するフィルター回路の共振周波数の変化等を検知する手法が適している。

【0060】また、フィルター回路を図示しないL、Rから成る1次のローパスフィルターで構成しても、周波数に対する位相の変化が緩やかであるため、前述の位相差による検出が可能となる。しかし、前記L、Rから成る1次のローパスフィルターでの構成では、原理的にコイルに流れる電流を抵抗Rで検出する方式であるため、コイルに電流を流し込むためのコイル駆動回路が必要となり、コストアップの要因となる。

【0061】従って、このフィルター回路は、入力信号の周波数をスイープさせる必要もなく、前述のような特別なコイル駆動回路も必要としない最も簡単でかつ安価に、ユニット装着の有無を正確に検出できるものである。

【0062】<第2実施形態>次に、本発明に係る画像形成装置の第2実施形態について説明する。図15は、第2実施形態における現像カートリッジが装置本体に装着された時の構成を示す断面図である。図15の基本構成は、図3とほぼ同じであるので、対応する部分には、同一符号を付し、説明は省略する。図3と異なる点は、装置本体50は画像E型フェライトコアを有する磁気誘導回路17を備えず、現像カートリッジ51はI型フェライトコア26を備えていない点である。そのかわりに、後述するように、装置本体50には空芯コイル52が、現像カートリッジ51には突き出し部53が設けられている。

【0063】図16は、第2実施形態における装置本体と現像カートリッジが装着されるところを示す拡大側面図である。装置本体50側には、第1の磁気誘導手段に相当する空芯コイル52を設け、一方、着脱可能な現像カートリッジ51には、磁性体から成る第2の磁気誘導手段である突き出し部53が設けられている。装置本体50への装着時において、突き出し部53が空芯コイル52の略中心部分に挿入されるように構成されている。空芯コイル52は、例えば、20ターンから成る巻線を、直径約8mm、厚み約4mmの大きさで構成し、また、前記磁性体から成る突き出し部53は、実効断面積が約7mm²、長さが約12mmのものを使用する。

【0064】図16(a)に示すように、現像カートリッジ51が装置本体50に装着されていない場合は、空芯コイル52のインダクタンス値(以下、L値と略称する)は約2.5μHとなる。一方、図16(b)に示すように、現像カートリッジ51を矢印Aの方向に移動させて本体50側に装着した時、突き出し部53が空芯コイル52の略中心を通るように画像形成装置が構成されている。このため、空芯コイル52のL値は増加し、本実施形態では約7.5μHとなる。このL値の変化により、現像カートリッジ51の装着の有無を検出できる。

【0065】次に、前記現像カートリッジ51と装置本体側50との装着の良否を検出する検出手段の具体的な構成について詳細に説明する。図17は、検出手段の具体的な構成の一例示すブロック図である。この検出手段は、発振回路61と、計測回路62と、判別回路63とからなる構成であり、図4と同じである。また、その動作も同じなので、説明は省略する。

【0066】次に、発振回路61の例について説明する。この発振回路61aの一部は、装置本体に備えられた空芯コイル52により構成されている。図18は、空芯コイル52を示す構成図である。空芯コイル52は、端子52sとセンター端子52cを備えた第1磁気誘導部Ls2、センター端子52cと端子52eを備えた第2磁気誘導コイルLc2とからなる。

【0067】図19は、発振回路61aを示す回路図であり、図7と同一部分には同一符号を付す。この発振回路は、図7と同様にコルピツ発振回路であり、LsとLcのL値をL1、C1とC2の容量をCsとすれば、発振周波数frは③から求める事ができる。

【0068】すなわち、L1/2値の変化に反比例した発振周波数を、NPNトランジスタTr1のエミッタフォロー出力端子18から得る事ができる。本実施形態では、現像カートリッジ51が装置本体50に装着されていない時のL値が約2.5μH、装着された時のL値が約7.5μHに設定しているため、前記発振周波数は3/2倍変化し、容易に装着の有無を判別できる。

【0069】図20は、発振回路の他の例を示す具体的な回路図であり、図9と同一部分には同一符号を付す。この発振回路61bは、マルチバイブレータ型発振回路を構成し、この場合、空芯コイル52にはセンタータップを設ける必要がない。この発振回路61bの動作も図9と同じなので、説明は省略する。

【0070】次に、他の検出手段について説明する。図21は、検出手段の他の構成の一例を示すブロック図である。この検出手段は、フィルター回路72と、位相差検出回路73と、判別回路74とからなる構成であり、図10と同じ構成である。その動作も図10と同じであるので、説明は省略する。

【0071】図22は、フィルター回路の具体的な構成図を示す。このフィルター回路72は、図11とほぼ同じであり、磁気誘導回路に相当するコイルL31が接続されている点が異なる。このフィルター回路72の各定数の値は、例えばコンデンサが0.1μF、抵抗が100Ωと決め、コイルのL値はカートリッジ51の装着の有無に応じて変化するように構成されているため、L値の変化によってフィルター72の周波数特性が変化する。

【0072】図23は、前記L値の変化によるフィルター回路72の入力端子45と出力端子46間の伝達の周波数特性を示すシミュレーション結果である。図23

(a) は、装置本体50にカートリッジ51がまだ装着されていない時(条件1: $L_1 = 2.5 \mu H$)での周波数(B_z)に対する振幅(dB)の関係を示し、図23
(b) は、同じ条件1での周波数に対する位相(deg)の関係を示す。同様に、図23(c)は、装置本体50にカートリッジ51が装着された時(条件2: $L_1 = 7.5 \mu H$)での周波数に対する振幅の関係を示し、図23(d)は、同じ条件2での周波数に対する位相の関係を示す。

【0073】図24は、前記周波数特性から、振幅はほとんど変化せず、位相が大きく変化する周波数、例えば、2MHzの矩形波信号を、図21に示した検出手段に入力した時の、位相差検出回路73から出力されるパルス信号のシミュレーション結果である。図24(a)は、カートリッジ51が装置本体50に装着されていない時、すなわち $L_3 = 2.5 \mu H$ の時のパルス信号を示し、図24(b)は、カートリッジ51が装置本体50に装着された時、すなわち $L_3 = 7.5 \mu H$ の時のパルス信号を示す。前記シミュレーション結果から、図24(a)におけるパルス信号の幅は約0.015μsecであるのに対し、図24(b)におけるパルス信号の幅は約0.05μsecと約3倍異なる。

【0074】すなわち、このパルス信号の幅をカウンター等によって計測し、計測した値が所望の値(t_r)以上であれば、前記カートリッジが画像形成装置本体に装着されたと判断できる。前記所望の値(t_r)は、この場合、例えば約0.033μsec前後とするといい。

【0075】以上の検出手段での処理により、パルス信号の幅を計測し、そのパルス幅の大小関係によりカートリッジの装着の有無あるいは装着の良否を判別できる。

【0076】<第3実施形態>次に、本発明に係る画像形成装置の第3実施形態について説明する。図25は、第3実施形態における現像カートリッジが装置本体に装着された時の構成を示す断面図である。図25の基本構成は、図3とほぼ同じであるので、対応する部分には、同一符号を付し、説明は省略する。図3と異なるのは、磁気誘導回路77を備えた点である。この磁気誘導回路77を図26に示す。図26(a)は磁気誘導回路の構成図、(b)は磁気誘導回路と磁性体の磁路を形成する組み合わせ図である。

【0077】この第1の磁気誘導手段である磁気誘導回路77は、磁性体部材として、比透磁率 μ_r が約2300、実効断面積 S_e が約19mm²、実効磁路長 L_e が約35mmのE型のフェライトコア77aを使用する。そして、このE型フェライトコア77aに、巻線を15ターン巻いたコイル77bを有する構成としている。現像カートリッジ21には、現像カートリッジ21が装置本体10に装着時において、磁気誘導回路77に対面して磁路を形成するように配設された第2の磁気誘導手段であるI型のフェライトコア26を設けている。

【0078】磁気誘導回路77とI型のフェライトコア26との間には、非磁性体から成るギャップ材27を配置し、カートリッジの装着時には磁気誘導回路77とI型のフェライトコア26との間に挟んで密着させていく。これは磁路を形成する事によって、磁気誘導回路77のインダクタンス(以下L値と略称す)を2~3倍以上変化させるためであり、ギャップ材27の厚みは、例えば0.1~0.2mmとする。磁気誘導回路77は、現像カートリッジの樹脂の厚み(約1mm)を逃げる形で取り付け位置を設けてあり、さらに、バネ等の押圧部材25により、磁気誘導回路77とI型のフェライトコア26との密着性を高めている。

【0079】図27は、検出手段の一例を示すブロック図であり、検出手段は、信号発生回路80と、磁気誘導回路77を有する共振回路81と、共振回路81からの出力信号を整流する整流回路82と、整流回路82からの出力信号を直流信号に変換する平滑回路83と、平滑回路83からの出力信号をある所定の基準値と比較する比較器84と、比較器84の出力結果から着脱可能なカートリッジの装着の良否等を判断する判別回路85とから構成されている。

【0080】次に、検出手段の各部の具体的な構成について詳細に説明する。図28は、信号発生回路の一例を示すブロック図である。信号発生回路80は、基準となる周波数のクロック信号を発生する基準クロック発生回路86と、基準クロック信号を分周する分周回路87と、分周回路87の分周比を制御する制御回路88とから構成される。分周回路87と制御回路88は、複数の周波数を順次切り替えて出力するスイープ手段であり、制御回路88の指示する分周比に従って、分周回路87が基準クロック信号を分周する。

【0081】図29は、共振回路の具体的な構成を示す回路図である。この共振回路81は、磁気誘導コイル77の一端を入力端子89とし、他端はコンデンサC31の一端と接続されて、コンデンサC31の他端は、抵抗R31の一端と出力端子91に接続され、さらに抵抗R31の他端がグランドに接続され、バンドパスフィルターを構成する。

【0082】図30は、前記検出手段の中の整流回路と平滑回路の具体的な一回路構成を示す。整流回路82は、ダイオード92と、抵抗R32とからなり、平滑回路83はコンデンサC32からなる。共振回路81をダイオード92のアノード側に接続し、カソード側に一端を接地した抵抗R32を接続している。コンデンサC32を抵抗R32と並列に接続している。共振回路81の出力はダイオード92と抵抗R32で整流され、コンデンサC32で平滑される。

【0083】図31は、抵抗R31を2Ω、コンデンサC31を0.1μFとした時の入力周波数に対する利得の特性を示す。図31(a)は、現像カートリッジ21

が画像形成装置本体10に装着されていない時、すなわちL値が約8 μ Hの時の利得特性であり、図31(b)は、現像カートリッジ21が画像形成装置本体10に装着された時、すなわちL値が約24 μ Hに変化した時の利得特性である。周波数に対して利得にピークを持つ共振周波数は、カートリッジ21の装着に伴い、約180KHz(図31(a))から約105KHz(図31(b))に変化する事が分かる。この共振周波数における利得の違いを利用するため、前記信号発生回路から出力される信号を、周波数が180KHzか105KHzのどちらか近傍に設定された矩形波信号とすれば良い。ここでは、105KHz近傍の矩形波信号とし、その時の検出方法について以下に説明する。

【0084】図32(a)は、前記カートリッジ21が画像形成装置本体10に装着されていない状態における、バンドパスフィルターである共振回路81からの出力波形を示し、図32(b)は、前記出力波形が平滑回路83を通過し、平滑化された時の波形を示すシミュレーション結果である。この時のバンドパスフィルター(共振回路81)の共振周波数は、前述のように約180KHzであるため、利得が小さく、これを平滑化した時の直流レベルは0V近辺である。一方、図32(c)は、前記カートリッジが画像形成装置本体に装着された状態における、前記バンドパスフィルターから出力される信号波形で、図32(d)は、前記出力波形が前記平滑回路を通過し、平滑化された時の波形を示すシミュレーション結果である。この時のバンドパスフィルター(共振回路81)の共振周波数は、前述のように、約105Hzと変化しているため、利得が大きく、これを平滑化した時の直流レベルは2.5V近辺まで上昇している事が分かる。

【0085】前記直流レベルを後段の信号処理である比較器84で、所望の基準レベル(本実施例によれば、0Vから2.5Vの範囲の適切な値、例えば1.2V)とレベル比較して、前記直流レベルが基準レベルよりも大きければ、カートリッジ21が本体10に装着されたと判断する事ができる。

【0086】尚、共振回路81を、所定の共振周波数で利得が大きく下がるノッチフィルターで構成しても、カートリッジの着脱に伴い変化する利得の低下を検出すれば、カートリッジ側の情報を検出できる。しかし、ノッチフィルターによる構成では、図33の周波数に対する利得特性から分かるように、共振周波数以外の周波数成分は全て通過するため、前記信号発生回路から複数の高調波成分を有する矩形波信号を入力すると、特定の周波数成分のみが除去されるだけであり、振幅値の変化からは正確な検出が困難となる。従って、この場合、前記信号発生回路から出力される信号は、单一周波数から成る正弦波信号とする必要がある。

【0087】<第4実施形態>次に、本発明に係る画像

形成装置の第4実施形態について説明する。現像カートリッジが装置本体に装着される場合の装置本体側の磁気誘導回路と現像カートリッジ側の磁性体の構造は、図16と同じである。すなわち、磁気誘導回路として空芯コイル52が設けられ、磁性体からなる突き出し部53が設けられている。

【0088】装置本体に対しての現像カートリッジの装着検出のための検出手段を以下に説明する。この検出手段の構成を示すブロック図は、図27と同様であり、またその具体的な構成についても図28～図30と同様である。ただし、共振回路81において、図29のコイル90が空芯コイルとするものである。

【0089】図34は、抵抗R31を2Ω、コンデンサC31を0.2 μ Fとした時の入力周波数に対する利得の特性を示す。図34(a)は、現像カートリッジ51が画像形成装置本体50に装着されていない時、すなわちL値が約2.5 μ Hの時の利得特性であり、図34(b)は、現像カートリッジ51が画像形成装置本体50に装着された時、すなわちL値が約7.5 μ Hに変化した時の利得特性である。周波数に対して利得にピークを持つ共振周波数は、カートリッジ51の装着に伴い、約225KHz(図34(a))から約130KHz(図34(b))に変化する事が分かる。この共振周波数における利得の違いを利用して、前記信号発生回路から出力される信号を、周波数が225KHzか130KHzのどちらか近傍に設定された矩形波信号とすれば良い。ここでは、225KHz近傍の矩形波信号とし、その時の検出方法について以下に説明する。

【0090】図35(a)は、前記カートリッジが画像形成装置本体に装着されていない状態における、前記バンドパスフィルター(共振回路)81からの出力波形を示し、図35(b)は、出力波形が平滑回路83を通過し、平滑化された時の波形を示すシミュレーション結果である。この時のバンドパスフィルター81の共振周波数は、前述のように約225KHzであるため、利得が大きく、これを平滑化した時の直流レベルは約2.5V近辺である。

【0091】一方、図36(a)は、前記カートリッジが画像形成装置本体に装着された状態における、前記バンドパスフィルターから出力される信号波形で、図36(b)は、前記出力波形が前記平滑回路を通過し、平滑化された時の波形を示すシミュレーション結果である。この時のバンドパスフィルター81の共振周波数は、前述のように、約130KHzと変化しているため、前記信号発生回路の周波数225KHzでの利得が小さくなり、これを平滑化した時の直流レベルは約0V近辺まで低下している事が分かる。

【0092】前記直流レベルを後段の信号処理である比較器84で、所望の基準レベル(本実施例によれば、0Vから2.5Vの範囲の適切な値、例えば1.2V)と

レベル比較して、前記直流レベルが基準レベルよりも小さければ、カートリッジ51が本体50に装着されたと判断する事ができる。逆に、前記信号発生回路の周波数を130KHzに設定すると、前記カートリッジ51が画像形成装置本体50に装着された時に、前記バンドパスフィルター81の利得が大きくなるため、前記直流レベルが基準レベルよりも大きくなれば、カートリッジ51が本体50に装着されたと判断する事ができる。

【0093】尚、前記共振回路81を、所定の共振周波数で利得が大きく下がるノッチフィルターで構成しても、前記カートリッジの着脱に伴い変化する利得の低下を検出すれば、同様に、カートリッジ側の情報を検出できる。しかし、ノッチフィルターによる構成では、図33の周波数に対する利得特性から分かるように、共振周波数以外の周波数成分は全て通過するため、前記信号発生回路から複数の高調波成分を有する矩形波信号を入力すると、特定の周波数成分のみが除去されるだけであり、振幅値の変化からは正確な検出が困難となる。従って、この場合、前記信号発生回路から出力される信号は、单一周波数から成る正弦波信号とする必要がある。

【0094】<第5実施形態>次に、本発明に係る画像形成装置の第5実施形態について説明する。図37は、本発明に係わる画像形成装置の本体側100と現像カートリッジ101が装着される所の概略を示す側面図である。画像形成装置本体100側には、第1の磁気誘導手段に相当する空芯コイル102を設け、一方、着脱可能な現像カートリッジ101には、第2の磁気誘導手段に相当する空芯コイル103と情報付加装置としてのコンデンサ104が並列に接続された構成の突き出し部105が設けられている。現像カートリッジ101を、図37(a)に示す矢印Aの方向にスライドされる事によって、図37(b)に示すように画像形成装置本体100に装着される。この装着操作に連動して、前記突き出し部105が画像形成装置本体100側に設けられた空芯コイル102の略中心部分に挿入されるよう構成されている。

【0095】第5実施形態では、空芯コイル102は、例えば、10ターンから成る巻線を、内径約16mm、厚み約4mmの大きさで構成している。また、突き出し部105に内蔵される空芯コイル103は、20ターンから成る巻線を、内径約8mm、厚み約4mmの大きさの物を使用している。また、この時の空芯コイル102と、空芯コイル103のインダクタンス値(以下、L値と略称する)はともに約2.5μHとなる。

【0096】一方、図37(b)に示すように、現像カートリッジ101が画像形成装置本体100側に装着されると、空芯コイル102と空芯コイル103が磁気結合される事によって、空芯コイル102の周波数特性が変化する。すなわち、情報付加装置としてのコンデンサ104とインダクタンスとの並列共振の状態を検出する

事により、現像カートリッジ101の装着の良否が検出できる。並列共振状態を検出するために、本実施形態では、抵抗と空芯コイル102から成るコイルとの直列フィルター回路を構成し、現像カートリッジ101の装着に伴って、フィルター回路がハイパスフィルターからバンドパスフィルターに変化する事から実現している。

【0097】図38は、検出手段の具体的な構成の一例を示すブロック図である。共振回路の共振周波数近傍に設定された信号を発生する信号発生回路110と、信号発生回路110からの出力信号が入力されたフィルター回路111と、フィルター回路からの出力信号を整流する整流回路112と、整流回路112からの出力信号を直流信号に変換する平滑回路113と、平滑回路113からの出力信号を、ある所定の基準値と比較する比較器114と、比較器114の出力結果から着脱可能なカートリッジの装着の良否等を判断する判別回路115から構成されている。

【0098】次に、前記検出手段の具体的な構成について詳細に説明する。図39は、上記検出手段の具体的な回路図を示す。抵抗R41の一端を入力端子114とし、他端は空芯コイルL41(102)の一端と接続され、他端がグランドに接続されたフィルター回路111の出力端子が、整流回路112に入力され、整流回路112の出力信号はさらに平滑回路113に入力されている。

【0099】整流回路112は、ダイオードD42と抵抗R43が直列に接続された半波整流回路であり、平滑回路113は、コンデンサC44が前記抵抗R43と並列に接続された簡単な構成をとっている。

【0100】図40は、例えば、抵抗R41を50Ω、抵抗R43を2KΩ、整流用コンデンサC44を0.1μF、情報付加手段としてのコンデンサ104を0.1μFとし、フィルター回路111に300KHzの矩形波信号を入力した時の、フィルター回路111から出力される信号を示すシミュレーション結果である。図40(a)は、信号発生回路から出力される300KHzの矩形波信号を示し、図40(b)は、現像カートリッジ101が画像形成装置本体100に装着されていない時のフィルター回路111から出力される信号波形を示す。この場合、フィルター回路111は抵抗R41と空芯コイル102(L41)から成るハイパスフィルターとなるため、図40(a)に示す矩形波信号を微分した波形となっている。一方、図40(c)は現像カートリッジ101が画像形成装置本体100に装着された時のフィルター回路111から出力される信号波形を示す。この場合、空芯コイル102は空芯コイル103と磁気結合され、空芯コイル103と並列に接続されたコンデンサ104により共振現象を起こし、フィルター回路111はハイパスフィルターからバンドパスフィルターに変化する。従って、図40(c)は前記矩形波信号か

ら300KHzの基本波である正弦波が出力される。

【0101】図41は、上記の出力波形を整流し平滑化した時のシミュレーション波形を示す。図41(a)は図40(b)の信号を平滑化した時、すなわち現像カートリッジが未装着状態である場合の平滑回路113からの出力波形を示し、直流レベルは約0.5V近辺となっている。一方、図41(b)は図40(c)の信号を平滑化した時、すなわち現像カートリッジが装着状態である場合の平滑回路113からの出力波形を示し、直流レベルは約1.5V近辺まで上昇している事が分かる。

【0102】前記直流レベルを後段の信号処理である比較器114で、所望の基準レベル(本実施形態例によれば、0.5Vから1.5Vの範囲の適切な値、例えば1.0V)とレベル比較して、前記直流レベルが基準レベルよりも大きければ、カートリッジ101が本体100に装着されたと判断する事ができる。

【0103】尚、フィルター回路111を、所定の共振周波数で利得が大きく下がるノッチフィルターで構成しても、カートリッジ101の着脱に伴い変化する利得の低下を検出すれば 同様に、カートリッジ101側の情報を検出できる。しかし、ノッチフィルターによる構成では、図33の周波数に対する利得特性から分かるように、共振周波数以外の周波数成分は全て通過するため、信号発生回路110から複数の高調波成分を有する矩形波信号を入力すると、特定の周波数成分のみが除去されるだけであり、振幅値の変化からは正確な検出が困難となる。従って、この場合、信号発生回路110から出力される信号は、单一周波数から成る正弦波信号とする必要がある。

【0104】また、第1の磁気誘導手段と第2の磁気誘導手段がともに空芯コイルで構成した場合について説明した。しかし、コアを含む磁気誘導コイルで構成しても良く、その他の具体的な実施形態について図42と図43に示した。図42は、第1の磁気誘導コイルにE型コアのうちE型のコア122に巻線を巻き、ギャップ124を隔ててI型のコア125が磁路を形成するように配設されている。一方、第2の磁気誘導コイルには空芯コイル126が使用され、現像カートリッジ121が装着される事により、前記第1の磁気誘導コイルが発生する磁束と鎖交するように、突き出し部128の中に内蔵されている。

【0105】図43の画像形成装置本体100と現像カートリッジ101は、基本構造が図37のものと同じなので、同一部分に同一符号を付す。画像形成装置本体100側の第1の磁気誘導コイルに空芯コイル101を使用し、現像カートリッジ101側の第2の磁気誘導コイルには、巻線103と巻線103の厚みよりも長いコア132とを用いる。すなわち、第2の磁気誘導コイルは、コア132の一端を突き出し部105に挿入し、現像カートリッジ131に内側に突出したコア132の他

端に巻線103を巻き付けた構成である。現像カートリッジ131が装着される事により、空芯コイル102の内部にコア132が挿入され、磁路が形成される。

【0106】以上、第1の磁気誘導コイルと、第2の磁気誘導コイルのどちらか一方を、コアを有するコイルとした例について示したが、両方ともコアを有するコイルとしても良い。また、ここでは、共振回路について説明したが、第2実施形態のように検出手段に発振回路やフィルター回路を適用できる。

10 【0107】<その他>上記第1～第5の実施形態の画像形成装置では、特に図示しない表示装置を装置本体に設け、カートリッジの装着の有無や装着の良否を表示する事によって、画像形成装置の使用者に対して警告を与える事が可能となる。さらに、使用者によっては表示装置の表示する警告を無視したりあるいは見逃したりして、カートリッジが未装着あるいは装着不良であるにも係わらず、コピー動作を行う事も考えられる。この場合、カートリッジの誤装着に伴う画像形成装置の故障を招きかねない。そこで、カートリッジが未装着あるいは装着不良である場合には通常のコピー動作を禁止させる事により、画像形成装置の故障を防止する事ができる。

20 【0108】また、電子写真装置では、現像カートリッジやトナーカートリッジを交換する際、新旧現像剤において帶電量に差異があると、記録画像の濃度が前記カートリッジ21の交換前後で著しく異なったり、記録画像にカブリやカスレ等が発生し、記録画像の品質が大きく劣化する事が知られている。そこで、前記ギャップ材27の厚みを、例えば0.1mmのものと、0.2mmのものとを使い分ける事によって、磁気誘導回路17とI

30 型フェライトコア26の1セットで2種類の情報を持たせる事ができる。前記セット数を増やす事によって、情報量を増やす事が可能があるので、例えば、1セット目に、カートリッジに封入した現像剤の帶電極性の情報を持たせ、2セット目以降に現像剤の帶電量の情報を持たせる等の事ができる。そして、装置本体側において、カートリッジ側の情報を検出し、読み取った現像剤固有の情報に基づいて、現像バイアスのレベルを最適な値にする等の初期化処理を行う事により、前述の記録画像のカブリやカスレ等の諸問題を防止する事ができる。

40 【0109】次に、カートリッジの装着に伴う装置本体側の処理内容について説明する。図44は、カートリッジの装着からコピー許可あるいは装置の停止に至るまでの処理の流れの一例を表すフローチャートである。まず、カートリッジが装置本体に装着される(STEP1)と、装置本体側で、L値の変化によりカートリッジ側の情報を読み取り(STEP2)、前記発振周波数あるいは共振周波数が所望の値以下であれば装着が良好と判断し、そうでなければ装着不良と判断する(STEP3)。もし、装着不良と判断されると、カートリッジが未装着あるいは誤装着である旨を表示装置に警告表示し

(STEP 4)、画像形成装置の動作を禁止し、コピー処理等を一切受け付けないようにする(STEP 5)。また、装着良好と判断されると、帶電量などの現像剤固有の情報を読み取り(STEP 6)、現像バイアスのレベルを最適な値にする等の初期化処理を行い(STEP 7)、コピー動作を許可する(STEP 8)。しかし、STEP 6で現像剤固有の情報がなければ、STEP 7の処理を行わずに、STEP 8に移行しコピー動作を可能にする。

【0110】以上、モノクロレーザープリンターを取り説いてきたが、カラーレーザープリンターでも良い。その場合、イエロー、マゼンダ、シアン及びブラックの現像剤を収容した現像カートリッジやトナーカートリッジ等を備えているのが一般的であるので、これらカートリッジを交換する場合に、カートリッジ側に現像剤固有の情報として色の情報を持たせる事により、カートリッジの誤装着に伴う色の混色を未然に防止する事もできる。

【0111】また、上記現像カートリッジやトナーカートリッジ以外にも、トナーボトルあるいは、感光体や帶電手段やクリーナ等主要なプロセス部品と一体化したプロセスカートリッジ、さらにはインクを収納する容器等においても、適用可能である。さらに、現像剤として非磁性一成分に限定されるものではなく、磁性一成分でも、キャリアとトナーから成る二成分現像剤にも同様に適用可能である。

【0112】

【発明の効果】第1の発明によれば、着脱可能なカートリッジの情報を、装置本体側に配設した第1の磁気誘導手段とカートリッジ側に配設した第2の磁気誘導手段との電磁誘導により生じる第1の磁気誘導手段のインダクタンスを検出しているため、装置本体側と直接接触する箇所がなく、例えばトナー等でカートリッジが汚染していても、インダクタンス検出にはその汚染による影響がなく、信頼性の高い情報の検出が容易に実現できる。

【0113】第2の発明によれば、第1の磁気誘導手段のコアと第2の磁気誘導手段の磁性体部材との磁気結合による第1の磁気誘導手段のインダクタンスを検出してカートリッジ情報を検出するので、信頼性の高い情報の検出が簡単な構造で実現できる。

【0114】第3の発明によれば、非磁性体から成るギャップ部材を設ける事により、電磁誘導によるインダクタンスの変化量を調整でき、多くのカートリッジ側の情報を持たせる事ができる。また、ギャップ材を設ける事により、磁性部材の公差の影響を受けない安定したインダクタンスの値を得る事ができ、検出手段の誤動作を防止する事もできる。

【0115】第4の発明によれば、ギャップ材の厚みを、使用する磁性体の実効断面積と実効磁路長から決まる長さ以下に設定する事により、安定したインダクタン

スの変化を得る事が可能となる。

【0116】第5の発明によれば、カートリッジ装着時に、第1の磁気誘導手段の空隙部に第2の磁気誘導手段の突出部が挿入されるので、第1の磁気誘導手段のインダクタンス検出がより確実となり、検出手段の誤動作を防止する事もできる。

【0117】第6の発明によれば、磁気誘導コイルとして空芯コイルを使用しているため、安価かつ低コストで、正確なカートリッジ側の情報を検知する事ができる。

【0118】第7の発明によれば、第2の磁気誘導手段のコイルは第1の磁気誘導手段のコイルと鎖交するよう配設されているので、第1の磁気誘導手段のインダクタンス検出がより確実となり、検出手段の誤動作を防止する事もできる。

【0119】第8の発明によれば、情報付加手段として、コンデンサを使用しているため、共振周波数を任意に設定でき、簡単かつ低コストで、カートリッジ側の多くの情報を検出する事ができる。

【0120】第9の発明によれば、磁気誘導コイルとして空芯コイルを使用しているため、安価かつ低コストで、正確なカートリッジ側の情報を検知する事ができる。

【0121】第10の発明によれば、電磁誘導によるインダクタンスの変化を、発振回路の発振周波数の変化として検出しているため、入力信号の周波数をスイープさせる必要もなく、安価かつ低コストで、正確なカートリッジ側の情報を検知する事ができる。

【0122】第11の発明によれば、安定化用の第1磁気誘導部と発振周波数を決める第2磁気誘導部とが、カートリッジの装置本体との着脱に応じて同じだけI値が変化するように構成されたコルピツツ発振回路を利用する事により、インダクタンスの幅広い変化に対しても、安定した発振が可能となる。

【0123】第12の発明によれば、発振回路をマルチバイブレータ型発振回路で構成する事により、インダクタンスの変化にほぼ比例した発振周波数を得る事ができ、より確実な検知が可能となる。

【0124】第13の発明によれば、電磁誘導によるインダクタンスの変化を、コイル、コンデンサ、抵抗から成るフィルター回路の定数の変化として取り込み、その入出力間の位相差の違いから、装着の有無を検出するため、コイルに大きな電力を供給するためのコイル駆動回路を必要とせず、また入力信号の周波数をスイープさせる必要もないため、安価かつ低コスト化が可能となる。

【0125】第14の発明によれば、フィルター回路の中で、フィルターの伝達関数に零点を有する構成のローパスフィルターを使用する事によって、高い周波数でのノイズの影響を受ける事なく、安定した位相の変化から、正確に、ユニット装置の装着の有無を画像形成装置

本体側で、検出する事が可能となる。

【0126】第15の発明によれば、第1の磁気誘導手段の磁気結合によるインダクタンス値の変化を、共振回路の共振周波数の変化となるように構成して、共振回路から出力される信号の振幅値から、着脱可能カートリッジの情報を判別しているため、容易に、安価かつ低コストに、正確なカートリッジ側の情報を検知する事ができる。

【0127】第16の発明によれば、共振回路に信号を入力する信号発生回路は、複数の周波数を順次切り替えて出力するスイープ手段を有しているため、インダクタンスの変化に伴う共振周波数の幅広い変化に対しても、正確な検出が可能となる。

【0128】第17の発明によれば、スイープ手段は、基準となるクロックを分周する分周回路と、該分周回路の分周比を制御する制御回路とから構成されているため、特別な回路が必要でなく、安価で確実な検知が可能となる。

【0129】第18の発明によれば、共振回路は、直列共振あるいは並列共振から成るバンドパスフィルター回路を使用しているため、信号発生回路としては矩形波信号で良く、カートリッジ側の情報を、安価に精度良く検知する事ができる。

【0130】請求項19の発明によれば、着脱可能な部材の装着状態の良否を表示する表示装置を具備する事により、前記部材の着脱による問題を、初心者にも容易に知る事ができ、画像形成装置における着脱可能な部材のメンテナンスを、確実に行う事が可能となる。

【0131】請求項20の発明によれば、着脱可能な部材が未装着か装着不良である場合、あるいは誤装着である場合に、通常のコピー動作を禁止する事により、誤装着等に伴う画像形成装置の故障を未然に防止する事ができる。

【0132】請求項21の発明によれば、現像剤や感光体あるいはインク等のサプライ消耗品等であるカートリッジの固有の情報を、着脱可能な部材に持たせ、装置本体側で前記カートリッジの固有情報を検出し、その特性に応じた初期化手段を行う事によって、高品位な画像を形成する事が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像形成装置の第1実施形態における装置本体側の構成を示す概略構成図である。

【図2】本発明に係る画像形成装置の第1実施形態における装置本体側に着脱可能な現像カートリッジの構成を示す概略構成図である。

【図3】本発明に係る画像形成装置の第1実施形態における現像カートリッジを装置本体に装着した時の構成を示す概略構成図である。

【図4】第1実施形態の検出手段の一例を示すブロック図である。

【図5】第1実施形態の磁気誘導回路の構成を示す回路図である。

【図6】フェライトコアの大きさ L_e/S_e とギャップ長 G_s との関係を示す特性図である。

【図7】第1実施形態の発振回路の一例を示す回路図である。

【図8】第1実施形態のコルピツツ発振回路の動作波形を示す特性図である。

【図9】第1実施形態の発振回路の他の例を示す回路図である。

【図10】第1実施形態の検出手段の他の例を示す構成図を示す。

【図11】第1実施形態のフィルター回路の一例を示す回路図である。

【図12】フィルター回路の入力端子と出力端子との間の伝達特性を示す特性図である。

【図13】500KHzの矩形波信号をフィルター回路の入力端子に入力した時の出力信号波形のシミュレーション結果を示す特性図である。

【図14】フィルター回路の入力端子に入力される前記矩形波信号からパルス信号を作成するまでの時間関係を示すタイミングチャートである。

【図15】本発明に係る画像形成装置の第2実施形態における現像カートリッジを装置本体に装着した時の構成を示す概略構成図である。

【図16】本発明に係る第2実施形態における装置本体に現像カートリッジが装着される部分を示す拡大断面図である。

【図17】第2実施形態の検出手段の一例を示すブロック図である。

【図18】第2実施形態の空芯コイルの一例を示す構成図である。

【図19】第2実施形態の発振回路の一例を示す回路図である。

【図20】第2実施形態の発振回路の他の例を示す具体的な回路図である。

【図21】第2実施形態の検出手段の他の例を示すブロック図である。

【図22】第2実施形態のフィルター回路の一例を示す回路図である。

【図23】L値の変化によるフィルター回路の入力端子と出力端子間の伝達の周波数特性を示すシミュレーション結果の説明図である。

【図24】2MHzの矩形波信号を、検出手段に入力した時の、位相差検出回路から出力されるパルス信号のシミュレーション結果を示す説明図である。

【図25】本発明に係る画像形成装置の第3実施形態における現像カートリッジを装置本体に装着した時の構成を示す概略構成図である。

【図26】本発明に係る第3実施形態における装置本体

に現像カートリッジが装着される部分を示す拡大断面図である。

【図27】第3実施形態の検出手段の一例を示すブロック図である。

【図28】第3実施形態の信号発生回路の一例を示すブロック図である。

【図29】第3実施形態の共振回路の一例を示す回路図である。

【図30】第3実施形態の検出手段の中の整流回路と平滑回路の一例を示す回路図である。

【図31】第3実施形態の共振回路の入力周波数に対する利得の特性を示す特性図である。

【図32】第3実施形態の共振回路と平滑回路を出力する信号の波形図である。

【図33】ノッチフィルターにおける周波数に対する利得特性を示す特性図である。

【図34】第4実施形態の共振回路の入力周波数に対する利得の特性を示す特性図である。

【図35】第4実施形態のカートリッジ未装着状態の共振回路と平滑回路を出力する信号の波形図である。

【図36】第4実施形態のカートリッジ装着状態の共振回路と平滑回路を出力する信号の波形図である。

【図37】本発明に係わる画像形成装置の第5実施形態における現像カートリッジが装置本体に装着された時の構成を示す断面図である。

【図38】第5実施形態の検出手段の一例を示すブロック図である。

【図39】第5実施形態の検出手段の一例を示す回路図である。

【図40】第5実施形態のフィルター回路に入力される矩形波信号と、前記フィルター回路から出力される信号の波形図である。

【図41】第5実施形態の平滑回路を出力する信号の波形図である。

【図42】本発明に係わる画像形成装置の第5実施形態における現像カートリッジが装置本体に装着された時の他の構成を示す断面図である。

10 【図43】本発明に係わる画像形成装置の第5実施形態における現像カートリッジが装置本体に装着される部分の更に他の構成を示す断面図である。

【図44】カートリッジの装着からコピー許可あるいは装置の停止に至るまでの処理の流れの一例を表すフローチャートである。

【符号の説明】

10 装置本体

11 感光体ドラム

12 帯電器

13 転写チャージャー

20 14, 15 定着ローラ

16 用紙

17 磁気誘導回路

21 現像カートリッジ

22 現像ローラ

24 供給ローラ

25 バネ

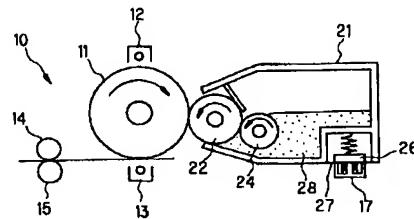
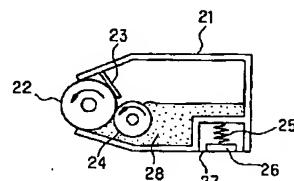
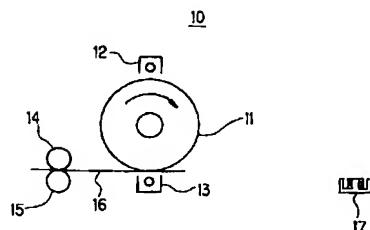
26 I型フェライトコア

27 ギヤップ

【図1】

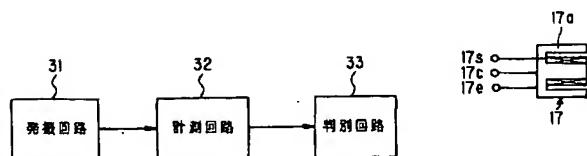
【図2】

【図3】

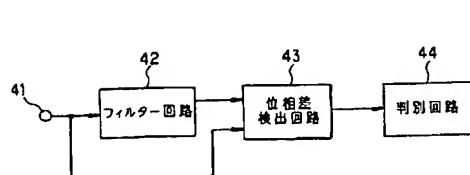


【図5】

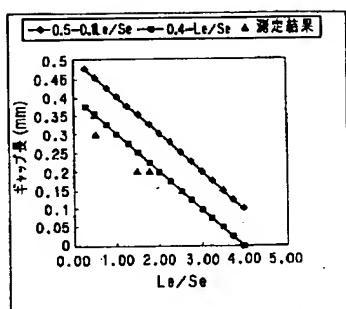
【図4】



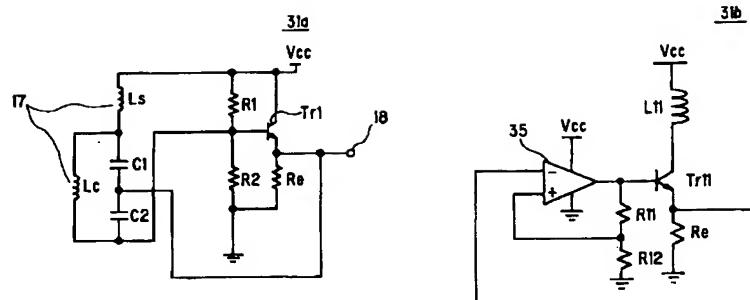
【図10】



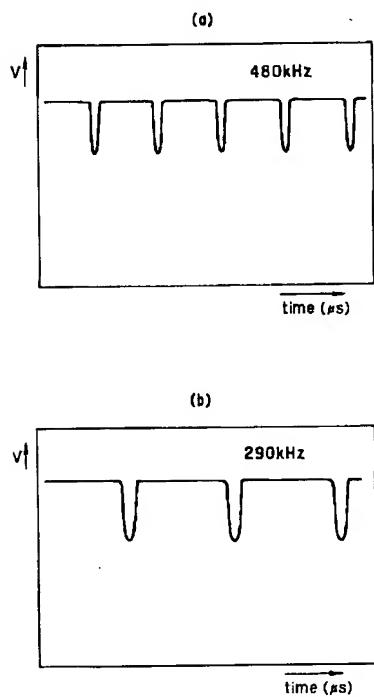
【図6】



【図7】

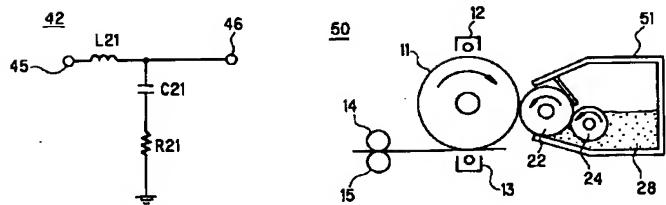


【図8】

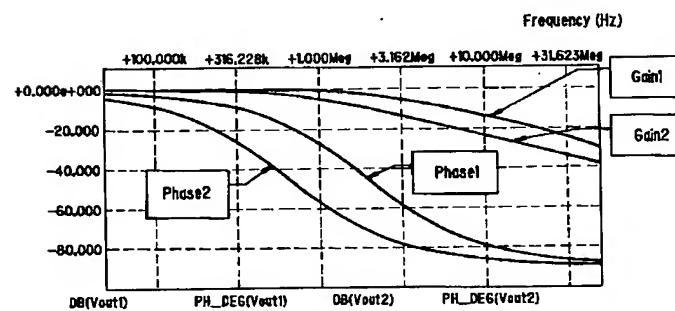


【図11】

【図15】

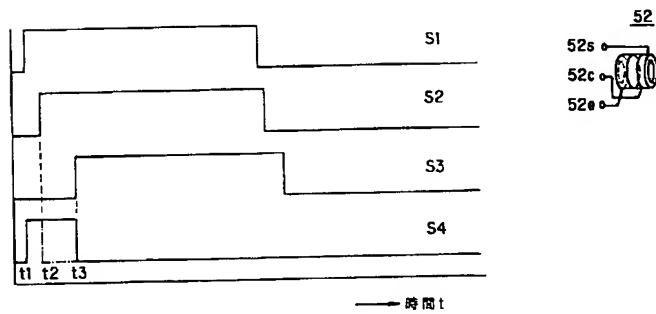


【図12】

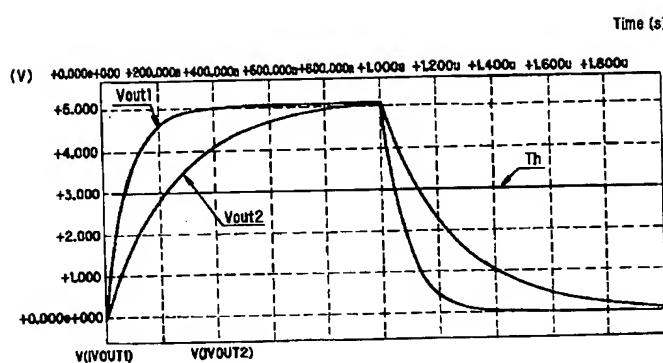


【図14】

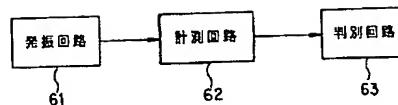
【図18】



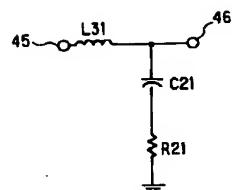
【図13】



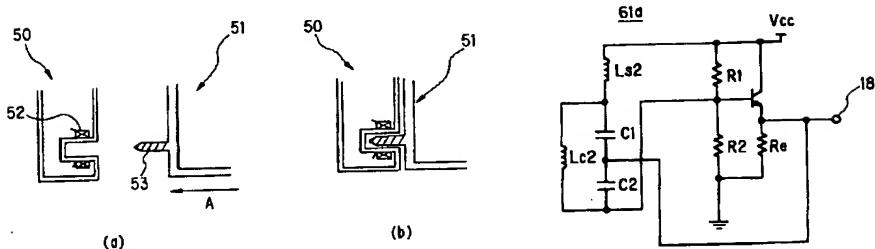
【図17】



【図22】

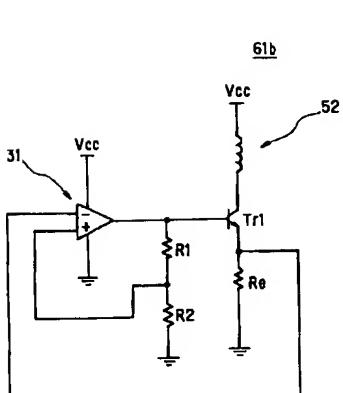


【図16】

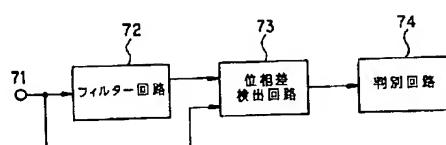


【図19】

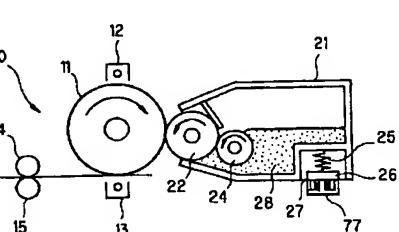
【図20】



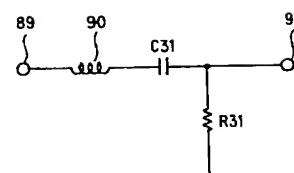
【図21】



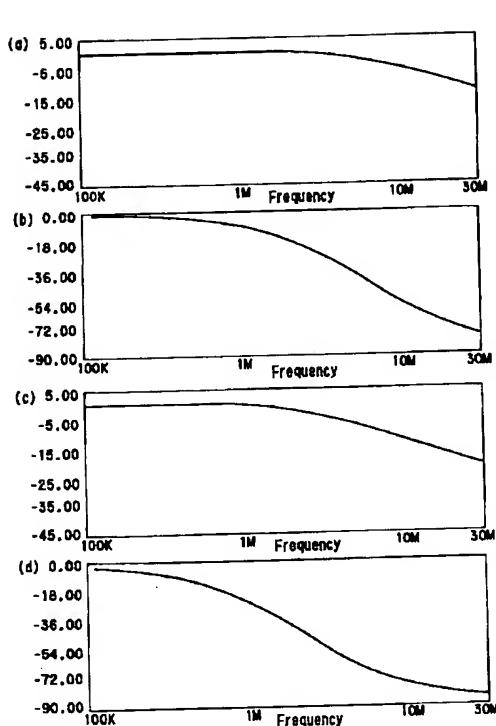
【図25】



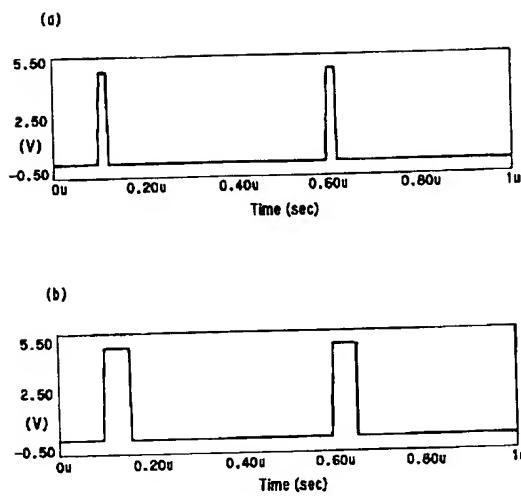
【図29】



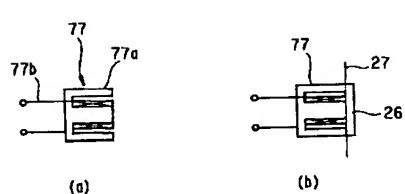
【図23】



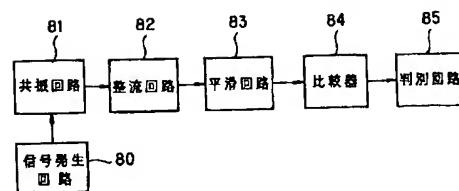
【図24】



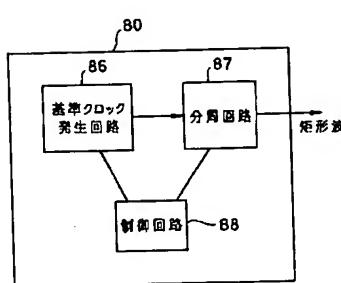
【図26】



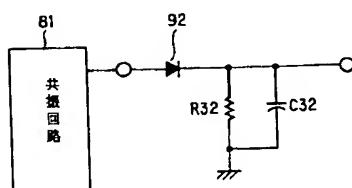
【図27】



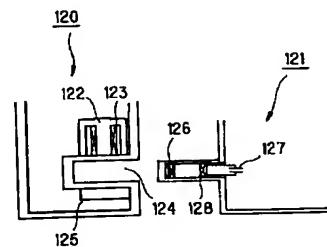
【図28】



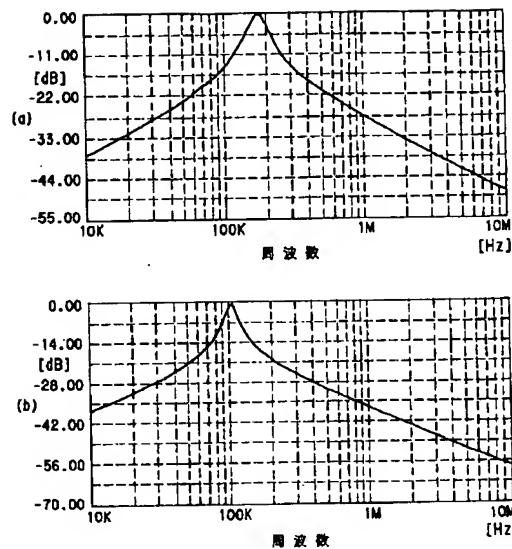
【図30】



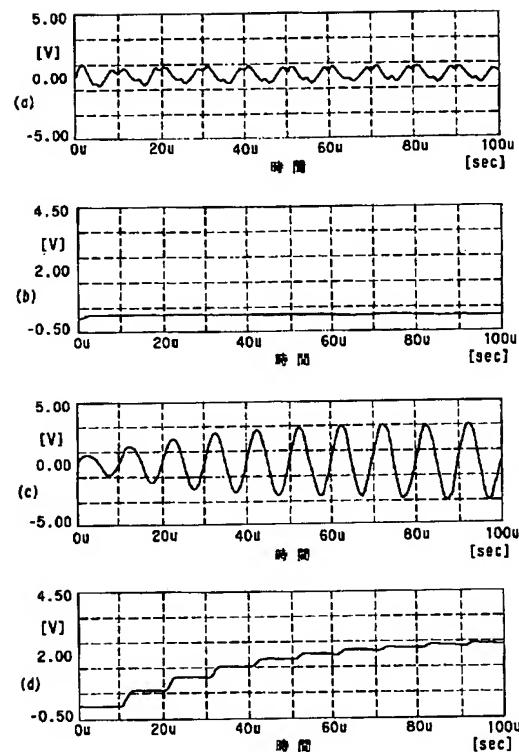
【図42】



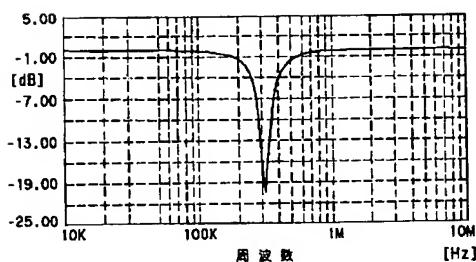
【図31】



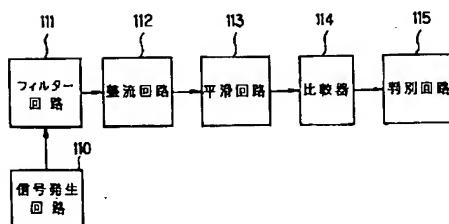
【図32】



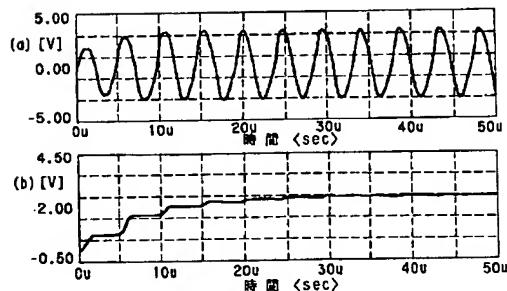
【図33】



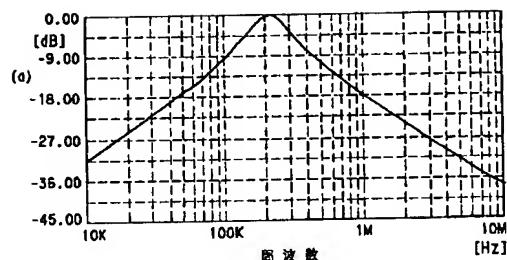
【図38】



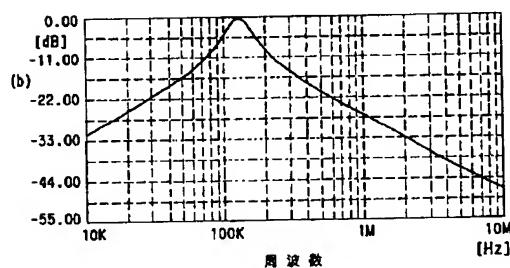
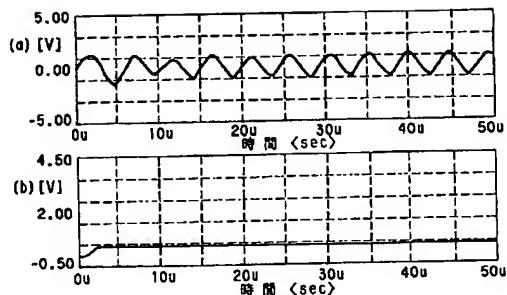
【図35】



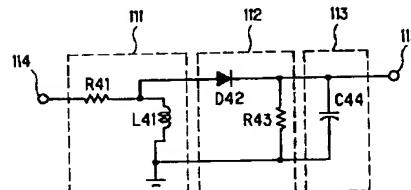
【図34】



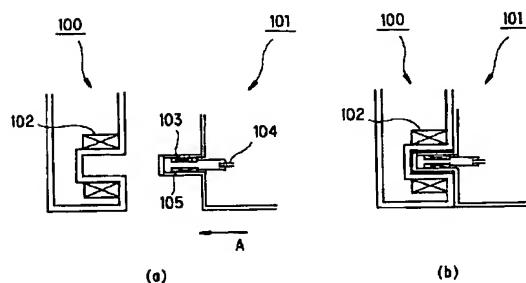
【図36】



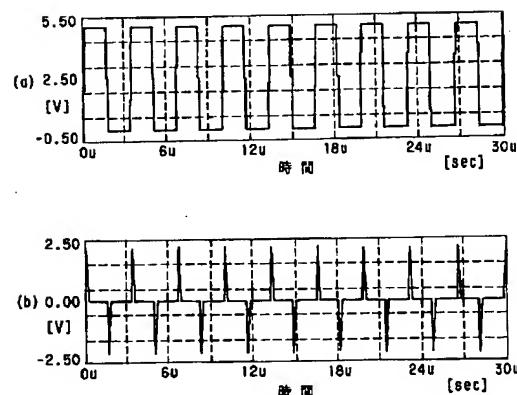
【図39】



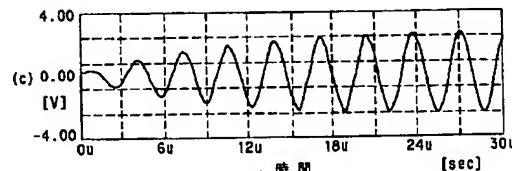
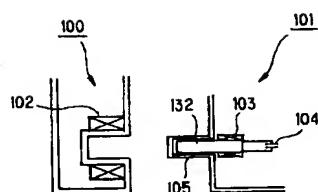
【図37】



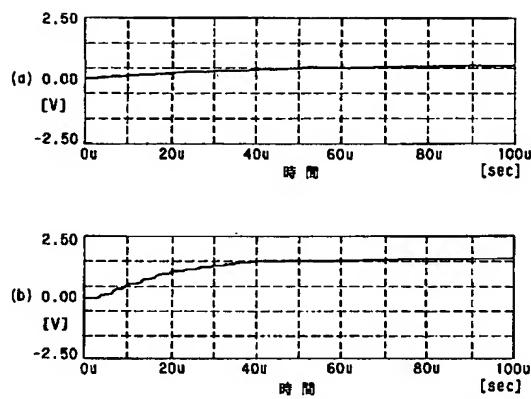
【図40】



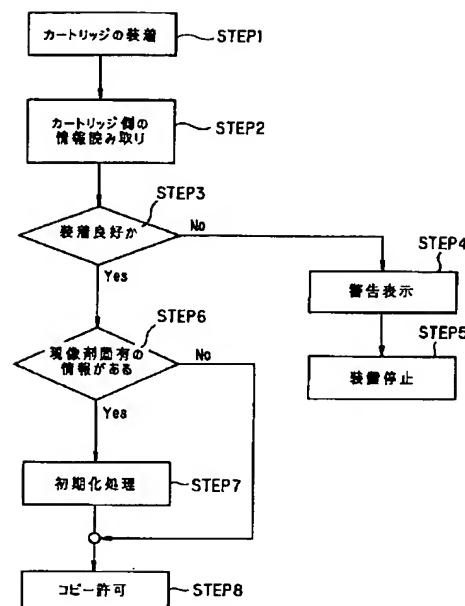
【図43】



【図4 1】



【図4 4】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 淳志
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

Fターム(参考) 2H071 BA03 BA13 BA17 DA08 DA32
2H077 AC04 AD06 AD13 AD17 AE03
BA08 BA09 DA24 DA52 DA86
EA14